

Kajian Pengolahan Ikan Baung (*Mystus nemurus*) Asap dengan Asap Cair Menggunakan Alat Pengering Sumber Panas Berbeda

Oleh :

Sony Wilson Giovani Silalahi¹⁾, Syahrul²⁾, Desmelati²⁾

e-mail: sonywilson65@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan alat pengering sumber panas berbeda serta mutu ikan baung (*Mystus nemurus*). Metode yang digunakan adalah metode eksperimen. Rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan terdiri dari tiga taraf perlakuan yaitu M (sumber panas sinar Matahari), L (sumber panas energi Listrik), dan G (sumber panas energi Gas). Perlakuan lama pengeringan tiga taraf yaitu 0 Jam (T_0), 3 Jam (T_1), 6 Jam (T_2), dan 9 Jam (T_3). Parameter yang digunakan adalah nilai organoleptik, nilai kadar air, nilai kadar lemak, nilai kadar protein dan nilai bilangan peroksida. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan terbaik adalah perlakuan L_1 (sumber panas energi Listrik), dengan rata-rata kadar air 10,29%, rata-rata kadar lemak 24,38%, rata-rata kadar protein 29,55%, dan juga rata-rata bilangan peroksida 2,91%.

Kata Kunci: Alat pengering, sumber panas, mutu, *Mystus nemurus*, pengeringan

¹⁾Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau

²⁾Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau

Smoked Catfish Processing Assessment (*Mystus nemurus*) with Liquid Smoke Using Dryer Heat Source Different Tools

By :

Sony Wilson Giovanni Silalahi¹⁾, Syahrul²⁾, Desmelati²⁾

e-mail: sonywilson@yahoo.com

ABSTRACT

This research was intended to determine the effect of difference of using heat source dryer on the quality of Catfish (*Mystus nemurus*). The used method in this research was experimental, which using Complete Random Design (CRD). The treatment consists of three levels of treatment, namely M (solar source heat), L (Electrical energy source heat), and G (Gas energy source heat). drying time treatment is on three levels is 0 hours (T₀), 3 hours (T₁), 6 hours (T₂), and 9 hours (T₃). The used parameters are organoleptic value, water content, the value of fat content, protein content value and peroxide value. The results showed that the best treatment received L₁ (Electrical energy source heat), with 10.29% average water content, 24.38% average fat content, 29.55 % average protein content, and also 2.91%. average peroxide.

Keywords : Dryers, heat source, quality, *Mystus nemurus*, Drying

¹⁾Student of the Fisheries and Marine Science Faculty, University of Riau

²⁾Lecture of the Fisheries and Marine Science Faculty, University of Riau

PENDAHULUAN

Ikan baung (*Mystus nemurus*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan merupakan andalan komoditas perairan di Propinsi Riau. Ikan ini tergolong kedalam ikan air tawar yang hidup secara liar pada beberapa perairan seperti sungai Kampar.

Ikan baung memiliki banyak keunggulan diantaranya memiliki kandungan protein yang tinggi, kandungan lemak yang rendah, tekstur dagingnya berwarna putih, tebal dan tanpa duri halus dalam dagingnya, sehingga sangat digemari masyarakat.

Pengolahan dan pengawetan ikan bertujuan untuk menghambat dan menghentikan kegiatan zat-zat dan mikroorganisme yang dapat meningkatkan pembusukan dan kerusakan (Moeljanto, 1967). Ada banyak kegiatan pengawetan ikan di Indonesia yang salah satunya adalah dengan cara pengasapan.

Pengasapan merupakan salah satu cara untuk mengawetkan ikan agar tidak terjadi pembusukan dan terjaga nilai gizinya. Pengasapan juga berfungsi untuk menambah citarasa dan warna pada makanan serta bertindak sebagai antibakteri dan antioksidan (Hadiwiyoto, 1993).

Asap cair merupakan bahan kimia hasil destilasi asap hasil pembakaran. Asap cair mampu menjadi desinfektan sehingga bahan makanan dapat bertahan lama tanpa membahayakan konsumen (Amritama, 2007).

Pengasapan cair dilakukan dengan merendam produk pada asap yang sudah dicairkan melalui proses pirolisis. Pengasapan dengan cara ini dilakukan

dengan menggunakan larutan asap cair (Maga, 1988).

Salah satu bahan dari pembuatan asap cair adalah menggunakan tempurung kelapa yang merupakan sisa limbah pembuatan kopra dan minyak kelapa. Tempurung kelapa merupakan bagian buah kelapa yang berfungsi sebagai pelindung inti buah. Tempurung kelapa terletak di bagian dalam kelapa setelah sabut, dan merupakan lapisan yang keras dengan ketebalan 3-5 mm, termasuk golongan kayu keras. Di dalam tempurung kelapa tersebut terdapat kandungan asap cair, asap cair tersebut memiliki kandungan fenol yang berperan untuk mengawetkan makanan secara alami.

Asap cair tempurung kelapa merupakan hasil kondensasi asap tempurung kelapa melalui proses pirolisis pada suhu sekitar 400°C. Asap cair mengandung berbagai komponen kimia seperti fenol, aldehid, keton, asam organik, alkohol dan ester (Guillen et al. 1995; Guillen et al. 2000; Guillen et al. 2001). Berbagai komponen kimia tersebut dapat berperan sebagai antioksidan dan antimikroba serta memberikan efek warna dan citarasa khas asap pada produk pangan (Karseno et al. 2002).

Pengeringan hasil perikanan merupakan cara pengawetan ikan yang pada prinsipnya yaitu dengan mengurangi jumlah kadar air pada tubuh ikan sebanyak mungkin sehingga kegiatan-kegiatan bakteri dapat terhambat sehingga umur simpan ikan dapat lebih panjang.

Metode pengeringan ikan terbagi atas tiga yaitu pengeringan tradisional, pengeringan surya dan pengeringan mekanik. Pengeringan tradisional

merupakan metode pengeringan langsung dibawah sinar matahari. Metode ini sangat dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari, sehingga pengeringan yang dihasilkan tidak merata dan mudah terkontaminasi. Pengeringan surya merupakan suatu metode pengeringan yang menggunakan alat pengering tenaga surya dengan prinsip kerja mengefisienkan energi matahari dan menciptakan aliran udara dengan keadaan yang lebih bersih dan sehat dibandingkan dengan metode tradisional, sehingga proses pengeringan dapat lebih cepat dan bebas pencemarannya dari luar dan tidak terpengaruh oleh hujan (Suparno dalam sani, 2001). Sedangkan pengeringan mekanik merupakan metode pengeringan dengan mengalirkan udara panas melalui pertolongan kipas angin pada rak-rak pengering. Udara panas disini dibuat dengan memakai unit pemanas yang digunakan untuk menurunkan kelembapan nisbi udara pengering dan meningkatkan suhu ruangan pengering (Adawyah, 2007).

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang “ Kajian Pengolahan Ikan Baung (*Mystus nemurus*) Asap Cair dengan menggunakan Alat Pengering Sumber Panas Berbeda”.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan penggunaan alat pengering sumber panas berbeda serta mutu ikan baung (*Mystus nemurus*) asap cair yang dihasilkan.

BAHAN DAN METODE

Bahan baku utama yang digunakan dalam penelitian adalah ikan Baung (*Mystus nemurus*) dengan kisaran berat 100-150 g/ekor yang diperoleh dari pasar Teratak

Buluh Kabupaten Kampar, dan bahan asap cair berasal dari pirolisis tempurung kelapa. Bahan-bahan lain yang digunakan dalam analisis kimia yaitu asam sulfat, akuades, ethanol, indikator pp, asam klorida, natrium karbonat, natrium hidroksida, N heksane, natrium sulfat dan kertas saring.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, talenan, baskom, termometer, timbangan, kertas label, timbangan digital, labu kjehdahl, labu ukur, pipet tetes, erlenmeyer, aluminium foil, gelas ukur, oven, tabung reaksi dan desikator.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yaitu melakukan penelitian melakukan percobaan pengolahan ikan Baung asap dengan menggunakan asap cair dan alat pengering sumber panas berbeda. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan perlakuan pengeringan (tiga taraf, yaitu sumber panas matahari (M), sumber panas energi listrik (L), dan sumber panas energi gas (G) ; dan perlakuan lama pengeringan (tiga taraf yaitu 0 jam (T_0), 3 jam (T_1), 6 jam (T_2) dan 9 jam (T_3)).

PROSEDUR PENELITIAN

Pengasapan dilakukan dengan menggunakan metoda pengasapan yang modifikasi menurut Leksono (2009). Ikan baung segar disiangi dilanjutkan dengan pembelahan, dicuci dengan air bersih. Ikan direndam dalam asap cair, dengan konsentrasi 7% dan di rendam selama 60 menit. kemudian ditiriskan selama 15 menit. Selanjutnya Proses pengeringan ikan Setelah ditiriskan ikan Baung dikeringkan dengan alat pengering sumber panas berbeda (sinar matahari, panas lampu listrik, dan panas gas) dan lama pengeringan 0, 3, 6 dan 9 jam.

Parameter yang diamati meliputi uji organoleptik (Kartika et al., 1988), kimiawi kadar air (Sudarmadji et al., 1997), kadar

lemak (Sudarmadji *et al.*, 1997), kadar protein (Sudarmadji *et al.*, 1997), dan bilangan peroksida (Sudarmadji *et al.*, 1997).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai Organoleptik

Tabel 1. Nilai rata-rata Rupa ikan baung (*Mystus nemurus*) asap cair.

Pengulangan	Perlakuan			Jumlah
	M	L	G	
1	7,80	7,96	7,96	
2	7,76	7,92	7,84	
3	7,88	7,88	7,92	
Jumlah	23,44	23,76	23,72	70,92
Rata-rata	7,81	7,92	7,90	

Berdasarkan analisa variansi pada Lampiran 6, menunjukkan bahwa nilai rupa pengolahan ikan baung (*Mystus nemurus*) asap tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai rupa ikan baung (*Mystus nemurus*) asap.

Rupa penting bagi banyak makanan, baik bagi makanan yang tidak diproses maupun bagi yang dimanufaktur, rupa memegang peranan penting dalam penerimaan makanan oleh konsumen, rupa juga memberikan petunjuk mengenai perubahan kimia dalam makanan (Deman, 1997). Perubahan warna produk yang diasapi pada umumnya terjadi akibat senyawa-senyawa yang terdapat pada ikan mengalami oksidasi. Terjadinya peristiwa oksidasi ini tidak terlepas dari peran oksigen sehingga membuat kontak yang bebas dengan udara (Hadiwiyoto, 1993).

Winarno (2007), menyatakan rupa lebih banyak melibatkan indra penglihatan dan merupakan salah satu indikator untuk menentukan bahan pangan diterima atau tidak oleh konsumen, karena makanan yang berkualitas (rasanya enak, bergizi, dan teksturnya baik) belum tentu disukai

konsumen bila rupa bahan pangan tersebut memiliki rupa tidak enak dipandang oleh konsumen.

Tabel 2. Nilai rata-rata Bau ikan baung (*Mystus nemurus*) asap cair.

Pengulangan	Perlakuan			Jumlah
	M	L	G	
1	7,40	7,28	7,52	
2	7,56	7,36	7,28	
3	7,44	7,12	7,24	
Jumlah	22,40	21,76	22,04	66,20
Rata-rata	7,46	7,25	7,35	

Berdasarkan analisa variansi pada Lampiran 7, menunjukkan bahwa nilai bau ikan baung (*Mystus nemurus*) asap cair tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai bau ikan baung (*Mystus nemurus*) asap.

Soekarto (1990) menyatakan bahwa aroma/bau merupakan salah satu parameter yang menentukan rasa enak suatu makanan. Dalam banyak hal, aroma/bau memiliki daya tarik tersendiri untuk menentukan rasa enak dari produk makanan itu sendiri. Dalam industri pangan, uji terhadap aroma atau bau dianggap penting karena cepat dapat memberikan penilaian terhadap hasil produksinya, apakah produksinya disukai atau tidak disukai oleh konsumen.

Tabel 3. Nilai rata-rata Rasa ikan baung (*Mystus nemurus*) asap cair.

Pengulangan	Perlakuan			Jumlah
	M	L	G	
1	7,52	7,48	7,44	
2	7,56	7,60	7,40	
3	7,36	7,64	7,40	
Jumlah	22,44	22,72	22,24	67,40
Rata-rata	7,48	7,57	7,41	

Berdasarkan analisa variansi pada Lampiran 8, menunjukkan bahwa nilai rasa ikan baung (*Mystus nemurus*) asap tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai rasa ikan baung (*Mystus nemurus*) asap.

Menurut Guillen and Manzanos (1995), menambahkan bahwa senyawa fenol sangat penting dalam produk asap, karena fenol berperan dalam menyumbangkan aroma dan rasa spesifik produk asapan.

Menurut Fardiaz (1992) mikroorganisme mempunyai berbagai macam enzim yang dapat memecahkan komponen-komponen senyawa sederhana yang mengakibatkan perubahan warna, bau dan rasa. Widyani dan Tety (2008), menyatakan bahwa rasa dan aroma khas produk pengasapan terutama disebabkan oleh senyawa fenol dan senyawa karbonil.

Tabel. 4. Nilai rata-rata Tekstur ikan baung (*Mystus nemurus*) asap cair.

Pengulangan	Perlakuan			Jumlah
	M	L	G	
1	7,68	7,64	7,72	
2	7,88	7,72	7,88	
3	7,80	7,76	7,84	
Jumlah	23,36	23,12	23,44	69,92
Rata-rata	7,78	7,70	7,81	

Berdasarkan analisa variansi pada Lampiran 9, menunjukkan bahwa nilai tekstur ikan baung (*Mystus nemurus*) asap dengan asap cair menggunakan alat pengering sumber panas berbeda tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai tekstur ikan baung (*Mystus nemurus*) asap.

Tekstur merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pilihan konsumen terhadap suatu produk pangan. Tekstur merupakan sekelompok sifat fisik yang ditimbulkan oleh elemen struktural bahan pangan yang dapat dirasakan (Purnomo, 1995).

Fellows (2000), menjelaskan tekstur makanan kebanyakan ditentukan oleh kandungan air yang terdapat pada produk tersebut. Kadar air merupakan parameter yang umum disyaratkan dalam standar mutu suatu pangan, karena kadar air dalam

kandungan bahan pangan sangat menentukan kemungkinan reaksi-reaksi biokimia, dari data SNI 01-02717-1992 kadar air maksimum ikan asap adalah 60%. Menurut Breclaw dan Dawson (1970) dalam Maga (1988), perubahan terjadinya pengerasan tekstur ikan kering disebabkan oleh denaturasi protein.

Analisis Kimia

Tabel.5. Nilai rata-rata Kadar air ikan baung (*Mystus nemurus*) asap cair.

Pengulangan	Perlakuan			Jumlah
	M	L	G	
1	12,10	10,29	11,28	
2	10,34	11,17	11,79	
3	11,40	9,83	11,23	
Jumlah	33,84	31,29	34,30	99,43
Rata-rata	11,35	10,59	11,43	

Berdasarkan analisa variansi pada Lampiran 10, menunjukkan bahwa nilai kadar air ikan baung (*Mystus nemurus*) asap tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai kadar air ikan baung (*Mystus nemurus*) asap.

Menurut Buckle *et al.*, (1987) penentuan kadar air dalam suatu produk pangan perlu dilakukan karena berpengaruh terhadap stabilitas dan kualitas diantaranya mempengaruhi sifat dan fisik, perubahan kimia dan enzimatis. Winarno (1997), menyatakan bahwa semakin rendah kadar air suatu produk, maka semakin tinggi daya tahannya. Ninoek *et al.*, (1991) menerangkan bahwa bahan pangan yang berkadar air tinggi akan lebih mudah rusak, sedangkan yang berkadar air rendah akan lebih awet.

Tabel 6. Nilai rata-rata kadar Lemak ikan baung (*Mystus nemurus*) asap cair

Pengulangan	Perlakuan			Jumlah
	M	L	G	
1	22,34	24,38	24,52	
2	23,15	25,13	25,15	
3	24,57	24,56	24,33	
Jumlah	70,06	74,07	74,00	218,13
Rata-rata	23,35	24,69	24,66	

Berdasarkan analisa variansi pada Lampiran 11, menunjukkan bahwa nilai kadar lemak ikan baung (*Mystus nemurus*) asap terpilih tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai kadar lemak ikan baung (*Mystus nemurus*) asap.

Kandungan lemak ikan baung (*Mystus nemurus*) segar 3,7 g dari 500 gram ikan baung segar sedangkan kandungan lemak ikan baung (*Mystus nemurus*) kering 22,46 g (Sarihusada, 2012).

Tabel 7. Nilai rata-rata Kadar Protein ikan baung (*Mystus nemurus*) asap cair.

Pengulangan	Perlakuan			Jumlah
	M	L	G	
1	31,47	29,55	27,89	
2	31,35	29,63	27,90	
3	31,24	29,30	27,73	
Jumlah	94,06	88,48	83,52	266,06
Rata-rata	31,35	29,49	27,84	

Berdasarkan dari hasil analisis variansi Lampiran 12 dapat dijelaskan bahwa perlakuan dengan panas sinar matahari memberikan pengaruh sangat nyata terhadap protein ikan baung asap cair.

Kadar protein ikan juga semakin meningkat sejalan dengan menyusutnya kadar air dalam tubuh ikan. Suhu panas juga mempengaruhi penurunan kadar air, dan hal tersebut akan meningkat kadar protein. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Hasan dan

Edison (1996), kadar air berbanding terbalik dengan kadar protein, dengan menurunnya kadar air, kadar protein akan meningkat.

Perubahan nilai protein ikan, disebabkan oleh adanya proses pengolahan terutama menggunakan panas. Kadar protein dapat menurun karena adanya proses pengolahan, dengan terjadinya denaturasi protein selama pemanasan (Swastawati *et al.*, 2007). Protein yang terdenaturasi akan mengalami koagulasi apabila dipanaskan pada suhu 50⁰C atau lebih (Ghozali *et al.*, 2004).

Tabel 8. Nilai rata-rata Bilangan Peroksida ikan baung (*Mystus nemurus*) asap cair

Pengulangan	Perlakuan			Jumlah
	M	L	G	
1	2,30	2,91	2,47	
2	1,75	2,32	2,51	
3	2,13	1,67	2,24	
Jumlah	6,18	6,90	7,22	20,3
Rata-rata	2,06	2,30	2,40	

Berdasarkan analisa variansi pada Lampiran 13, menunjukkan bahwa nilai bilangan peroksida ikan baung (*Mystus nemurus*) asap terpilih tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai bilangan peroksida ikan baung (*Mystus nemurus*) asap.

Uji peroksida dilakukan dengan mengukur kadar senyawa peroksida yang terbentuk selama proses oksidasi, cara ini biasanya dilakukan pada jenis makanan yang berkadar lemak cukup tinggi untuk menilai mutu minyak (Winarno, 2007).

Bilangan peroksida suatu produk pangan yang lebih dari 10-20 meq/1000 g, kemungkinan besar sudah ditolak konsumen, berarti penelitian yang dilakukan belum ada kerusakan, sehingga dapat

diterima oleh konsumen Connel dalam Berhimpon (2003).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, kajian pengolahan ikan baung asap cair menggunakan alat pengering sumber panas berbeda memberikan pengaruh nyata pada nilai proksimat seperti kadar protein, tidak memberikan pengaruh nyata pada kadar air, kadar lemak, bilangan peroksida dan juga tidak berpengaruh nyata pada penilaian organoleptik, rupa, rasa, aroma dan tekstur. Berdasarkan parameter yang dilakukan dapat disimpulkan perlakuan terbaik adalah alat pengering sumber panas Listrik (L_1) dengan kriteria rupa utuh, bersih, kurang rapi, kekuningan, serta cemerlang. Bau dengan kriteria kurang harum, serta tanpa ada bau pengganggu. Rasa dengan kriteria enak khas ikan asap, tanpa rasa pengganggu. Tekstur dengan kriteria padat, kompak, lentur, serta kurang kering. Nilai kadar air 10,29%, kadar lemak 24,38%, kadar protein 29,55%, dan bilangan peroksida 2,91%.

Saran

Untuk mendapatkan pengolahan terbaik ikan baung asap cair dengan alat pengering sumber panas listrik dengan pengeringan selama 6 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2007. *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Jakarta: Bumi Aksara. 160 hal.
- Amritama, D. 2007. Asap Cair. <http://tech.groups.yahoo.com/message/7945>. Diakses tanggal 15 Juni 2016.
- Berhimpon S., H.A. Dien, and R.I. Montolalu, 2003. Processing and Prospect of Katsuobushi (Ikan Kayu) of North Sulawesi, Indonesia. In Proceeding of The JSPS – DGH International Workshop on Processing Technology of Fisheries Products – Quality Improvement of Traditional Fisheries Products in Asian Region. Edited by R. Ibrahim, Winarni, T.A., Frontea S., Nurcahyo, E.D, Sudibyono, T. Suzuki, M.
- Buckle, Whitten, S. N. Kartikasari dan S.Wirjoatmojo, 1987. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia (UI Press), Jakarta. 365 hal.
- Demam, John. M., 1997. Kimia Makanan. ITB. Bandung. 664 hal.
- Fardiaz, S., 1992. Analisis Mikrobiologi Pangan. Petunjuk Laboratorium IPB.Bogor
- Fellow, J. P. 2000. Food Processing Technology Principle and Proctice. Second Edition. Woodhead Publishing Limited and CRC Press, Boca Raton, Cambridge.
- Guillén, M.D., Sopelana, P., Partearroyo, M.A. 2000. Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in commercial liquid smoke flavorings of different compositions by gas chromatography-mass spectrometry. J. Agric. Food Chem., 48, 128-131.
- Hadiwiyoto, S., 1993. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. Jilid I. Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada. Liberty, Yogyakarta.
- Maga, J.A., (1988). *Smoke in Food Processing*. CRC Press, Inc Boca Raton, Florida.
- Moeljanto, 1967. *Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sani, M., 2001. Upaya Pengolahan Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*)

- Sebagai Bahan Baku Ikan Asin Jambal Roti. Skripsi Sarjana. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. 52 hal.
- Sarihusada, 2012. *Ikan Pora-Pora Penghasil Omega 3 dari Danau Toba*. <http://nutrisiuntukbangsa.org/ikan-pora-pora-penghasil-omega-3-dari-danau-toba/>. Diakses pada tanggal 21 Mei 2014.
- Soekarto, S. T. 1990. Dasar Pengawetan dan Standarisasi Mutu Bahan Pangan Departemen Perikanan dan Kelautan. DIRJEN Perguruan Tinggi Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB, Bogor. 350 hal.
- Sudarmadji, S, B. Haryono dan Suhandi. 1997. *Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*.Liberty. Yogyakarta.160 hal.
- Swastawati, F., T.W. Agustini, YS Darmanto, and E.N. Dewi, 2007. Liquid Smoke Performance of Lamtoro Wood and Corn Cob. *Journal of Coastal Development* ISSN : 1410-5217 Volume 10, Number 3, June : 189 – 196.
- Winarno, F. G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi, Penerbit PT. Gramedia. Jakarta.
- Winarno, F. G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi, Penerbit PT. Gramedia. Jakarta.
- _____, 2004.*Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia, Jakarta. 253 hal.
- _____, 2007. Teknobiologi Pangan. M-Brio Biotekinkindo. Baranangsiang- Bogor. 308 hal.